

# RE(L)AÇÕES ENTRE QUÍMICA E EDUCAÇÃO

## Introdução

O compromisso na formação de professores de Química pela UFRGS poderia ser identificado com a fundação da Faculdade de Farmácia, em fevereiro de 1896<sup>1</sup>, ou com a integração dos cursos de Química na antiga Faculdade de Filosofia<sup>2</sup>, na década de 40, ou com a criação do atual Instituto de Química da UFRGS, no início da década de 70<sup>3</sup>.

*José Claudio Del Pino  
Professor no Instituto de  
Química da UFRGS*

*Edni Oscar Schroeder  
Professor no Instituto de  
Química da UFRGS*

*Verno Krüger  
Professor de Química na  
rede estadual de ensino*

<sup>1</sup> A Faculdade de Farmácia foi fundada sob os auspícios da Sociedade de Farmácia e Química, sendo pioneira entre os cursos superiores da hoje UFRGS.

<sup>2</sup> Os cursos de Química, Física, Matemática e Ciências Naturais estavam concentrados na Faculdade de Filosofia

<sup>3</sup> Reforma do ensino superior brasileiro.

O ensino superior e secundário do Rio Grande do Sul teve a contribuição de destacados professores de Química formados pela UFRGS nestes períodos acima referidos. No entanto, pesquisas desenvolvidas pela Universidade na década de 80, já demonstravam que a maioria dos professores de Química atuantes no sistema educacional gaúcho (ensino médio) estavam sendo formados em outras instituições, principalmente instituições particulares de ensino superior.

Este fato definiu, em parte, a necessária (re)discussão interna sobre o compromisso social de uma universidade pública com a Educação.

Mesmo que a reformulação curricular dos cursos de Química da UFRGS (meados de 80) propiciasse a formação de Licenciados, a maior procura de novos alunos estava no Bacharelado e na Química Industrial.

Estas ênfases tinham os maiores incentivos de bolsas, equipamentos, salários previsíveis na emergente indústria química gaúcha, entre outros.

Então, um grupo de professores do Instituto de Química da UFRGS resolveu assumir a discussão da formação de professores de Química, voltados para uma melhoria da qualidade do ensino e da vida. Esta melhoria, necessariamente, passaria por uma reformulação nos métodos de ensino e por alterações nos currículos das escolas, de tal forma que os alunos tivessem a oportunidade de “gostar da Química” e de sentirem as relações entre o que aprendiam e o cotidiano de suas vidas.

Não sem dificuldades para vencer segmentos dominantes no interior do Instituto de Química – que só viam o compromisso da Universidade com o conhecimento de ponta da pesquisa química e interpretavam o compromisso social com a maioria da população como algo que não lhes dizia respeito – foi criada a ÁREA DE EDUCAÇÃO QUÍMICA. Esta Área – que foi pensada originalmente como um “Núcleo” em que todos os professores do Instituto poderiam atuar na formação de professores de todos os níveis de ensino – passou a dedicar-se, prioritariamente, à atualização de professores de Química com efetiva atuação no ensino de Química de 1º e 2º Graus das escolas públicas do Rio Grande do Sul.

## Referências na área

As atividades usualmente desenvolvidas no ensino de química não apresentam atratividade para professores e alunos. O diagnóstico da situação aponta como explicações prováveis, entre outras, o fato de os conteúdos propostos serem, na maioria das vezes, inadequados às condições de desenvolvimento cognitivo dos alunos e distantes de suas realidades. Também as metodologias de trabalho utilizadas pelos professores são, na

maioria das vezes, pouco adequadas para se atingir um desejável desenvolvimento intelectual dos alunos.

A Área de Educação Química propõe uma adequação dos conteúdos de Química ao “mundo do aluno”, contextualizando-os para modificar as condições de aprendizagem existentes em sala de aula e propondo alternativas de atividades pedagógicas relacionadas a estes conteúdos. Propõe, também, métodos de trabalho onde os alunos se envolvam de forma ativa, criadora e construtiva com os conteúdos que estão sendo trabalhados.

A vinculação entre o mundo do aluno-cidadão e o mundo da Química é buscada através de atividades que levem os alunos a refletir, criticar, compreender, discutir e agir, fazendo-se, assim, o que se convencionou chamar “Educação através da Química”.

Uma Química contextualizada e útil para o aluno deve ser uma Química relacionada com seu cotidiano, ou seja, uma Química que pode ser caracterizada como a aplicação do conhecimento estruturado na busca de explicações para a facilitação da leitura dos fenômenos presentes em diversas situações da vida diária.

Contribuir para o desenvolvimento formal dos alunos é uma meta buscada. Uma das alternativas para se atingir esta meta é a aplicação, em sala de aula e/ou fora dela, de propostas que privilegiem estratégias que promovam oportunidades para o ato de pensar dos alunos. Para tal deve-se rever os currículos das escolas dentro de uma linha de reflexão crítica, relacionando-os com a realidade e, ao mesmo tempo, gerando novas metodologias de ensino onde os professores assumam compromissos na introdução em suas práticas docentes de estratégias que incluem operações de pensamento como, observação, comparação, interpretação, formulação de hipóteses, estruturação de projetos e outras. Esta forma de fazer Educação

através da Química fica enriquecida sempre que o processo ocorra de forma interdisciplinar na escola, acompanhando o que é natural no dia a dia das pessoas em sociedade.

## Desenvolvimento na área

A Área de Educação Química (AEQ), desde de 1989, vem desenvolvendo ações de Ensino, de Pesquisa e de Extensão que buscam contribuir para a melhoria da qualidade do ensino de Química em escolas do ensino fundamental e médio, em instituições de ensino superior do Estado do Rio Grande do Sul, em instituições educacionais de outros estados brasileiros e de países vizinhos – principalmente do Uruguai e da Argentina.

A AEQ tem colocado como seus objetivos:

- definição de novas metodologias para o ensino de química, centradas na realidade dos alunos, das escolas e das comunidades;
- desenvolvimento de uma química baseada na experimentação, como estratégia para se obter aprendizagem concreta, através da coleta de dados da realidade para serem utilizados como suporte para a ancoragem de novos conhecimentos;
- utilização do ensino de química como meio de "Educação para a Vida", relacionando os conteúdos desenvolvidos em sala de aula com o cotidiano da vida dos alunos, da escola e da comunidade.

Para conseguir estes objetivos todo o trabalho da Área está direcionado ao Professor, enquanto articulador principal do processo de ensino-aprendizagem. Toda a mudança desejada para maior qualificação científica, social e política do ensino passa, impreterivelmente, pelo professor que tenha efetiva atuação neste ensino nas escolas, preferentemente, da rede pública de educação.

As atividades da AEQ estão estruturadas por projetos apoiados financeiramente por instituições de fomento ao desenvolvimento científico<sup>4</sup> e implementados por professores e acadêmicos da UFRGS e professores de diferentes graus educacionais do sistema público de ensino, de Secretarias e de Delegacias de Educação.

As ações da AEQ estão consubstanciadas num referencial teórico cujo compromisso é desenvolver novas metodologias para o ensino de química, produzir materiais instrucionais alternativos ao livro didático, propor a utilização de materiais de baixo custo nas atividades experimentais e garantir a aquisição de conhecimento químico para populações normalmente excluídas dos benefícios da Educação. Os professores que participam nos projetos são engajados à AEQ e tornam-se multiplicadores das propostas produzidas nos cursos de graduação e pós-graduação da Área.

Com este procedimento, a AEQ ocupa seu espaço na Educação por:

- utilizar o ensino de química como um instrumental para fazer Educação;
- tornar o ensino de química, principalmente nas instâncias onde o mesmo integra a formação básica, num facilitador da leitura da realidade e desencadeador de possibilidades de ser agente da melhoria da qualidade de vida das pessoas;
- fazer da Universidade locus privilegiado para assumir responsabilidades com a formação de seus professores e do ensino nos graus que lhe são anteriores;
- envolver professores de todos os graus em ações que busquem a melhoria da qualidade do ensino;
- fazer a interação da Área de Educação Química com os alunos da Licenciatura em Química;

<sup>4</sup> PADCT-SPEC / MEC, CAPES  
MEC, INEP / MEC, CNPq,  
FAPERGS, SE/RS e outras.

As atividades da AEQ estão estruturadas por projetos apoiados financeiramente por instituições de fomento ao desenvolvimento científico<sup>4</sup> e implementados por professores e acadêmicos da UFRGS e professores de diferentes graus educacionais do sistema público de ensino, de Secretarias e de Delegacias de Educação.

As ações da AEQ estão consubstanciadas num referencial teórico cujo compromisso é desenvolver novas metodologias para o ensino de química, produzir materiais instrucionais alternativos ao livro didático, propor a utilização de materiais de baixo custo nas atividades experimentais e garantir a aquisição de conhecimento químico para populações normalmente excluídas dos benefícios da Educação. Os professores que participam nos projetos são engajados à AEQ e tornam-se multiplicadores das propostas produzidas nos cursos de graduação e pós-graduação da Área.

Com este procedimento, a AEQ ocupa seu espaço na Educação por:

- utilizar o ensino de química como um instrumental para fazer Educação;
- tornar o ensino de química, principalmente nas instâncias onde o mesmo integra a formação básica, num facilitador da leitura da realidade e desencadeador de possibilidades de ser agente da melhoria da qualidade de vida das pessoas;
- fazer da Universidade locus privilegiado para assumir responsabilidades com a formação de seus professores e do ensino nos graus que lhe são anteriores;
- envolver professores de todos os graus em ações que busquem a melhoria da qualidade do ensino;
- fazer a interação da Área de Educação Química com os alunos da Licenciatura em Química;

<sup>4</sup> PADCT-SPEC / MEC, CAPES MEC, INEP / MEC, CNPq, FAPERGS, SERS e outras.

- buscar o desenvolvimento de metodologias adequadas para o ensino de uma ciência experimental;
- buscar disseminar nas escolas as propostas inovadoras para o ensino de química, desenvolvidas nos diversos grupos de pesquisa nas áreas de Educação e de Química.

As ações desencadeadas pela AEQ estão conseguindo uma melhoria na qualidade do ensino de química através da estruturação de novas bases curriculares e metodológicas construídas junto com professores e em suas realidades de escolas e de suas comunidades. A interação da AEQ com os alunos do Curso de Licenciatura em Química da UFRGS, os cursos de especialização e de extensão em Educação Química direcionados a professores formados há mais de dois anos, a redefinição de bases curriculares e metodológicas do ensino de Química junto a professores vinculados à 28ª Delegacia de Ensino-SE/RS, as assessorias a instituições educacionais e a produção de material didático estão mostrando resultados que nos permitem avaliar positivamente a caminhada proposta e feita.

A pequena significância atual da UFRGS na formação de professores de Química já vai sendo revertida. A Licenciatura tem merecido reconhecimento nacional pela introdução no seu currículo das disciplinas chamadas de "Educação Química" (18 créditos), que fazem a interface entre as disciplinas que trabalham conteúdos inerentes à formação profissional do químico e as disciplinas da área didático-pedagógica. Também o "Estágio e Residência em Ensino de Química", com uma carga horária de 20 horas-aula, proporciona ao licenciando uma vivência da realidade de escola desde os primeiros semestres do curso. Os licenciandos estão recebendo bolsas de iniciação científica para desenvolvimento de pesquisas e de atividades de extensão relacionadas a sua formação para o magistério. Destacamos,

ainda, que as ações da AEQ junto ao Fórum das Licenciaturas da UFRGS – dentro do Programa PROLICEN-94/95-MEC – foram motivadoras e desencadeadoras dos processos que levaram à implantação de novas licenciaturas noturnas na Universidade, entre elas a de Química, que oferece 30 vagas para formação de professores.

As pesquisas desenvolvidas pela AEQ demonstram a precariedade na formação dos professores de Química que estão atuando no sistema educacional – quer pelos conteúdos químicos que conhecem, quer pela compreensão que os mesmos têm do seu papel como Educadores – e a necessidade de aprimoramento de condições para beneficiar o processo ensino-aprendizagem nas escolas. De cada 20 professores de Química que atuam no ensino de 1º e 2º Graus da Grande Porto Alegre, somente um cursou licenciatura na UFRGS. 80% da totalidade destes professores têm mais de dez anos de magistério e praticamente não tiveram oportunidade de realizar cursos de atualização pela pouca oferta dos mesmos. No interior do Estado, em torno de 50% dos professores que lecionam Química não têm habilitação nesta área do conhecimento e, o que é pior, têm formações das mais diversas, como: Direito, Biologia, Engenharia, História, Educação Artística e outras.

Diante destas circunstâncias e considerando o compromisso necessário de intervenção da UFRGS enquanto Universidade pública e mantida pelas contribuições da população para garantir retorno social a todos, a AEQ passou a desenvolver cursos para atualização destes professores:

● Curso de Especialização em Educação Química: pós-graduação “lato sensu” com 400 horas-aula e que, desde 1990, já formou 65 especialista em Educação Química. As aulas se desenvolvem um dia por semana, durante um ano, com períodos intensivos em julho e janeiro. É exigido que o aluno-professor esteja regendo classe para que os trabalhos de pesquisa-ação do

curso tenham ressonância na realidade profissional do docente. A conclusão do curso se dá através de uma Monografia, que é acompanhada por orientadores e, necessariamente, deve estar vinculada à problemática que o aluno-professor encontra no dia-a-dia do trabalho docente.

**B.** Cursos de Extensão em Educação Química: estes cursos são oferecidos em modalidades mais livres – para atender a individualidade de professores que não dispõem de maior tempo para realização do Curso de Especialização. São desenvolvidos a partir de duas alternativas:

- \* de “vagas sobrantes” em disciplinas da Licenciatura<sup>5</sup>, com carga horária semestral variável entre 60 e 120 horas-aula, e atendendo aos interessados que podem vir até à Universidade;
- \* de “cursos especiais no interior” para atender a demanda daqueles professores que não podem se deslocar para Porto Alegre. Aproximadamente 300 professores já participaram destes cursos em regiões do RS como Santa Maria, Uruguaiana, Rio Grande, Carazinho, São Leopoldo, Osório, entre outras. Em todos os cursos há uma produção individual do professor que reverte diretamente para a sala de aula, através da experimentação de propostas desenvolvidas nos trabalhos de conclusão do Curso.

Tanto os cursos de especialização como os de extensão estão conseguindo atingir os objetivos de:

- \* qualificar professores de química que atuam no ensino fundamental e médio, e possibilitar a complementação em suas formações;
- \* oferecer aos participantes uma visão mais ampla da importância da formação em química e da necessidade de se avançar nesta área do conhecimento;
- \* discutir a questão da Educação através da Química e a necessidade de se transferir para o sistema de ensino as propostas inovadoras que surgem nesta área;

<sup>5</sup> O Curso de Licenciatura normalmente tem sobre mas vagas oferecidas aos alunos e as mesmas são ocupadas por professores que já atuam no sistema educacional, possibilitando um intercâmbio salutar para todos: os alunos da licenciatura tomam conhecimento da realidade educacional pelas experiências trazidas pelos alunos/professores; os alunos/professores são enriquecidos na oportunidade de retorno à Universidade e o professor da disciplina tem uma ótima oportunidade de melhor integrar o seu ensino à realidade das Escolas.

- \* promover uma real aproximação entre a Universidade e as Escolas do nível básico – respeitados os interesses e características de cada segmento – para estabelecimento de uma nova metodologia de ensino de química;
- \* promover uma iniciação na pesquisa-ação e inserir os participantes na realização de pesquisa na linha da Educação Química.

O projeto “Redefinição de Bases Curriculares e Metodológicas junto a Professores de Química da 28<sup>a</sup> DE” – que se desenvolveu nos municípios de Alvorada, Cachoeirinha, Gravataí e Viamão, no período de 1991 a 1995 – teve sua origem em duas monografias do Curso de Especialização em Educação Química de 1990. Estas monografias apresentaram um diagnóstico da realidade do ensino de Química na região e mostraram que problemas de sequenciação de conteúdos, de desligamento destes conteúdos com o cotidiano dos alunos e com seus níveis de desenvolvimento cognitivo, e o uso de metodologia de ensino centrada nos interesses do professor, provocavam as dificuldades observadas no ensino de Química nas escolas.

Um grupo de 15 professores passou a se reunir quinzenalmente para estruturar uma proposta de sequenciação de conteúdos para os três anos do 2º Grau e para produção de material didático a ser utilizado em sala de aula. Estes professores se constituíram em irradiadores da proposta pela sua participação em inúmeros eventos científicos e tiveram o retorno positivo de serem transformadores de sua realidade local, propiciando uma integração efetiva entre escola-professor-comunidade. O projeto envolveu 6000 alunos matriculados em 20 escolas da região. Os professores participantes sentiram-se estimulados com os resultados obtidos quanto ao nível de aproveitamento pelos alunos (inclusive com bons níveis de desempenho nas provas do Concurso Vestibular), recuperaram sua auto-estima, e, mesmo em condições adversas de salário e de trabalho, continuam

envolvidos na aplicação do projeto. A alta significância deste projeto mereceu destaque nacional como modelo para rediscussão metodológica e curricular do ensino de Química através da publicação dos resultados no periódico Série Documental/Relatos de Pesquisa do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais do MEC<sup>6</sup>.

Nas diferentes atividades desenvolvidas com os professores tem-se a preocupação de produzir material instrucional alternativo ao livro didático, para permitir o desenvolvimento das atividades previstas nos projetos. Este material se diferencia dos apresentados pelos manuais usualmente utilizados em sala de aula pela temática (temas do cotidiano como fio condutor do ensino de química) e pela abordagem, onde se privilegia o desenvolvimento do raciocínio, através de atividades que levem o aluno a (re)construir o conhecimento por ações planejadas com crescente dificuldade, centradas, portanto, no caminho do conhecimento real/concreto para o conhecimento abstrato. As ações são, fundamentalmente, atividades práticas que levam em conta operações de pensamento, que no seu conjunto conduzem à (re)descoberta, ou a exercícios onde a (re)descoberta de novas relações e sua inserção no universo do aluno seja feita por ele mesmo, de uma forma interdisciplinar. Vários títulos se encontram à disposição dos professores de química, como: Poluição do Ar, Cinética Química: Uma Visão Cotidiana de Velocidade, Trabalhando a Química dos Sabões e Detergentes, Eletroquímica para o Ensino Médio, Águas, Sistema de Apoio ao Estudo de Conteúdos Relacionados com a Radioatividade, entre outros. A AEQ também estrutura um arquivo de softwares educativos de Química, buscando novos caminhos na produção de materiais educativos instrucionais.

A AEQ participou numa interessante experiência interdisciplinar com reflexos evidentes na melhoria da qualidade de vida de comunidades. Por

<sup>6</sup> Área de Educação Química da UFRGS. *Proposta de ensino de Química compatível com as características das cidades periféricas da Grande Porto Alegre. Série Documental: Relatos de Pesquisa / INEP-MEC, nº 26, maio/95. Brasília.*

proposta do CECLIMAR/UFRGS (Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marítimos) e apoio das Secretarias Municipais de Educação de Imbé e de Tramandaí (Litoral Norte do RS) foram realizados dois cursos de Estudos Adicionais em Ciências e Matemática para professores das séries iniciais do 1º Grau dos municípios de Imbé e de Tramandaí. Nestes cursos em Imbé, atuaram professores da UFRGS das áreas de Física, Biologia, Letras, Matemática, Química e outras, sempre integrando os conhecimentos trabalhados a partir de temas geradores propostos pelas próprias alunas-professoras que procuravam habilitação para o ensino de 5<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> séries do 1º Grau e das características regionais. O tema “Água” oportunizou que os conteúdos químicos fossem abordados a partir de enfoques completamente diferenciados dos tradicionais e que a aprendizagem tivesse significado direto para as necessidades dos estudantes da região litorânea. Estes cursos foram precursores do já implantado Curso Noturno de Licenciatura em Ciências e Matemática, atualmente em funcionamento em Imbé.

Por outro lado, a AEQ tem prestado assessoria a inúmeras escolas na estruturação de currículos, na montagem e no desenvolvimento de atividades de laboratório, na realização de feiras e clubes de ciências e na estruturação de museus interativos.

Estes são alguns dos aspectos em que tem atuado a AEQ da UFRGS na busca de atender seus objetivos.

## C O N C I L I U S Õ E S

As propostas e ações da AEQ estão contribuindo significativamente para inovações no ensino de química, em todos os níveis, porque elas se alicerçam em pressupostos que identificam o professor como agente de sua própria formação e, ao mesmo tempo, como agente de transformação

do seu meio social; habilitam o professor para trabalhar diante do cotidiano do aluno em estágios que partem do conhecimento concreto para o abstrato e que fazem da experimentação uma oportunidade de aprendizagem participativa.

A Extensão da UFRGS tem destacados méritos para que este trabalho da Área seja feito junto às comunidades educacionais do nosso Estado. Todos os cursos e atividades de extensão referidos têm algum tipo de apoio da Pró-Reitoria de Extensão. A AEQ participou da II Mostra de Extensão da UFRGS (junho/96) como consequência da vinculação estabelecida entre a pesquisa que a Área desenvolve e a interação do conhecimento produzido e desenvolvido com os demais segmentos da Universidade e das comunidades.

Assim, vai-se construindo a necessária trajetória de comprometimento social de uma Universidade que é pública e deve retornar com benefícios para aqueles que a mantêm.

## Bibliografia

- BARBIER, R. **Pesquisa-ação na instituição educativa.** Rio de Janeiro, Zahar, 1988.
- CARRAHER, D W. **Senso crítico: do dia-a-dia às ciências humanas.** São Paulo, Pioneira, 1983. 164p.
- CARRAHER, T N. **Desenvolvimento cognitivo e ensino de ciência.** Educação em Revista, Belo Horizonte, n. 5, p. 13-19, julho 1987.
- CHASSOT, A I. **A Educação no ensino da Química.** Ijuí: Livraria Unijuí Editora, 1990. 118 p.
- FEYERABEND, P. **Contra o método.** Rio de Janeiro, F. Alves, 1977.

- FLAVELL, John H. **A psicologia de desenvolvimento de Jean Piaget.** São Paulo: Pioneira, 1988.
- HERRON, J. Dudley. **Piaget for chemists: explaining what “good” students cannot understand.** Journal of Chemical Education. 52(3), P. 146, 1975.
- HODSON, D. Existe um método científico? **Education in Chemistry**, London, v.19, p.112-116, julho 1982
- KRÜGER, Verno. **A reprovação em química na série inicial do IIº Grau: uma análise dos fatores determinantes e contribuições para a solução do problema.** Monografia de conclusão do Curso de Especialização em Educação Química - UFRGS - 1990.
- KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas.** São Paulo, Perspectiva, 1978.
- LAKATOS, E M. & MARCONI, M. A. **Metodologia científica.** São Paulo, Atlas, 1983.
- LIMA, Lauro de O. **Piaget para principiantes.** São Paulo: Summus, 1990.
- LUTFI, M. **Cotidiano e Educação em Química.** Ijuí: Livraria Unijuí Editora, 1988. 224p.
- MORAES, Roque, RAMOS, Maurivan G. **Construindo o conhecimento – uma abordagem para o ensino de ciências.** Porto Alegre: Sagra, 1988.
- RATHS, Louis et alii. **Ensinar a pensar.** São Paulo: pedagógica e Universitária, 1977
- THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** São Paulo, Cortez & Autores Associados, 1985.
- BIBLIOGRAFIA